



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA - FAV

**EFEITO DA PROPAGAÇÃO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE
MIRTILO 'BILOXI' CULTIVADO NO DISTRITO FEDERAL**

Gabriel Felipe Linhares

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA - DF

Novembro/2019

Universidade de Brasília - UnB
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV

Gabriel Felipe Linhares

**EFEITO DA PROPAGAÇÃO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MIRTILO
‘BILOXI’ CULTIVADO NO DISTRITO FEDERAL**

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador:
PROF. DR. MÁRCIO DE CARVALHO PIRES

BRASÍLIA - DF
Novembro/2019

FICHA CATALOGRÁFICA

LINHARES, G. F.

Efeito da propagação na produção e qualidade de mirtilo 'Biloxi' cultivado no Distrito Federal/ Gabriel Felipe Linhares; orientação de Márcio de Carvalho Pires – Brasília – 2019.

Monografia - Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2019.

1. Mirtilo – Análise química
2. Mirtilo – Desempenho agrônômico
3. Métodos de propagação

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

LINHARES, G. F. **Efeito da propagação na produção e qualidade de mirtilo 'Biloxi' cultivado no Distrito Federal.** p.27, 2019. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2019.

CESSÃO DE DIREITOS

Nome do Autor: Gabriel Felipe Linhares

Título da Monografia de Conclusão de Curso: Efeito da propagação na produção e qualidade de mirtilo 'Biloxi' cultivado no Distrito Federal

Grau: Graduação **Ano:** 2019

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Universidade de Brasília – UnB
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV

Gabriel Felipe Linhares

**EFEITO DA PROPAGAÇÃO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MIRTILO ‘BILOXI’
CULTIVADO NO DISTRITO FEDERAL.**

Projeto final de Estágio Supervisionado, submetido à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em 29 de Novembro, de 2019

COMISSÃO EXAMINADORA:

Eng. Agrônomo Márcio de Carvalho Pires, Dr. (Universidade de Brasília – FAV)
(Orientador) CPF: 844.256.601-53. E-mail: mcpires@unb.br

Eng. Agrônomo Firmino Nunes de Lima, MSc. (Universidade Federal do Piauí– UFPI)
Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia
(Examinador) CPF: 042.130.903-29. E-mail: minonunes@hotmail.com

Bacharel em Zootecnia Aline Rodrigues Pereira, (Universidade Federal do Maranhão - UFMA) Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia
(Examinadora) CPF: 981.367.801-10. E-mail: aline.zootecnista@hotmail.com

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho:

A Deus, por me proteger, e me dar forças para chegar até aqui.

Aos meus pais, pelo apoio em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me proteger e ter colocado pessoas maravilhosas ao meu lado.

Aos meus pais Hedson e Quézia, por acreditarem nos meus sonhos, por me apoiarem, por acreditarem no meu potencial e me ensinarem a ser um ser humano justo e honesto.

Aos meus irmãos Kelly e Pedro, pelo amor incondicional e por me apoiarem a todo tempo.

A minha namorada Natália Rocha por me apoiar e estar sempre ao meu lado nos melhores e piores momentos, pelo amor, carinho e todo o suporte durante a reta final do curso.

Aos meus amigos pela amizade construída durante todos esses anos.

Ao meu orientador, Dr. Márcio de Carvalho Pires, pelos ensinamentos, pelas brincadeiras e pelos conselhos.

Aos alunos da pós-graduação Aline, Firmino e Gabriel por me ajudarem durante essa reta final do curso, pelos conselhos e a amizade.

À UnB, por abrir as portas ao mundo acadêmico, e proporcionar momentos únicos que jamais irei me esquecer.

RESUMO

A produção de mudas ainda é um desafio para expansão do cultivo de mirtilo no Brasil. Nesse contexto objetivo do trabalho foi comparar o desempenho agrônomo de plantas de mirtilo (*Vaccinium. corymbosum*) 'Biloxi' oriundas de micropropagação e por meio de estaquia. O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Biologia, da Universidade de Brasília, no Setor de Fruticultura, entre maio de 2017 e julho de 2018. Adotou-se delineamento em blocos casualizados (DBC), com dois tratamentos: métodos de propagação (in vitro x estaquia), com 10 repetições e quatro plantas por parcela experimental, totalizando 80 plantas. Após a colheita, foram avaliados os parâmetros; Produtividade, Produção por planta, Sólidos Solúveis, Acidez titulável, Relação entre Sólidos Solúveis e Acidez Titulável (SS/AT) e coloração de frutos. Foram verificadas diferenças significativas na quantidade de sólidos solúveis (SS), para ratio (SS/AT), produtividade, na produção por planta e saturação da cor. Os atributos de cor da casca, Luminosidade e Tonalidade não foram influenciados pelo método de propagação. Plantas de mirtilo 'Biloxi' provenientes de estaquia apresentaram melhor desempenho tanto em pré-colheita como pós-colheita em relação às plantas micropropagadas cultivadas nas condições do Distrito Federal.

Palavras-chave: Mirtilo – análise química, Mirtilo – desempenho agrônomo, métodos de propagação

ABSTRACT

Seedling production is still a challenge for the expansion of blueberry cultivation in Brazil. In this context the objective of this work was to compare the agronomic performance of blueberry (*Vaccinium. Corymbosum*) 'Biloxi' plants from micropropagation and by cutting. The experiment was conducted at the Experimental Biology Station of the University of Brasilia, in the Fruit Sector, between May 2017 and July 2018. A randomized block design (DBC) was adopted with two treatments: propagation methods (in vitro). x cuttings), with 10 replications and four plants per experimental plot, totaling 80 plants. After harvest, the parameters were evaluated; Productivity, Production per plant, Soluble Solids, Titratable Acidity, Relationship between Soluble Solids and Titratable Acidity (SS / TA) and fruit coloration. Significant differences were found in the amount of soluble solids (SS), ratio (SS / TA), yield, yield per plant and color saturation. The attributes of bark color, lightness and shade were not influenced by the propagation method. Biloxi 'blueberry' plants from cuttings showed better performance in both preharvest and postharvest compared to micropropagated plants grown under Federal District conditions.

Keywords: Blueberry - chemical analysis, Blueberry - agronomic performance, propagation methods

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS.....	11
2.1. OBJETIVO GERAL	11
2.2. OBEJTIVOS ESPECÍFICOS	11
3. REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1. ASPECTOS ECONÔMICOS DO MIRTILO.....	11
3.2. O MIRTILO	12
3.3. CULTIVAR ‘BILOXI’	14
3.4. PROPAGAÇÃO POR ESTAQUIA NO MIRTILEIRO.....	15
3.5. MICROPROPAGAÇÃO NO MIRTILEIRO	15
3.6. CULTIVO DE MIRTILOS EM SUBSTRATOS	16
3.7. ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE MIRTILO	17
4. MATERIAL E MÉTODOS	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6. CONCLUSÃO	24
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

1. INTRODUÇÃO

O cultivo de mirtilos no Brasil vem aumentando cada vez mais. Segundo Antunes & Pagot (2016), o quadro produtivo atual, no País está estimado em cerca de 300 toneladas, concentradas nas cidades de Vacaria, Pelotas, Erechim, Caxias do Sul (RS), Palmas (PR), Barbacena (MG) e Campos do Jordão (SP).

Apesar de não existirem estatísticas oficiais atualizadas, estima-se que a área plantada com mirtilos no Brasil seja de 400 hectares aproximadamente (Cantuarias-Avilés et al., 2014). Porém, um dos principais problemas observados nesse cultivo, no Brasil, é a produção de mudas, limitada pela dificuldade de propagação da maioria das cultivares (Wagner Júnior et al., 2004).

Comercialmente, as mudas de mirtilo são produzidas por meio de estacas herbáceas ou semilenhosas, em casa de vegetação, com sistema de nebulização intermitente e controle de temperatura e umidade relativa (SOUZA et al., 2011). Dentre os vários fatores que afetam a formação de raízes adventícias em estacas, figuram o substrato e o potencial genético de enraizamento (FACHINELLO et al., 1994).

Outra técnica de propagação utilizada é a micropropagação. Esta tecnologia permite obter uma grande quantidade de plantas a partir de quantidades mínimas de material vegetal (Castillo et al., 2004). Estudos feitos por Andreu & Marín (2005) mostram que explantes de porta enxertos de *Prunus* 'Adesoto101' retirados de plantas micropropagadas, têm maior capacidade propagativa do que aqueles retirados de mudas obtidas por estaquia, por causa do rejuvenescimento das plantas propagadas in vitro. Schuch & Erig (2005) afirmam que uma das limitações do uso comercial da micropropagação, está no elevado período de juvenilidade após plantio no campo, causado pelo rejuvenescimento proporcionado pelas várias repicagens do material.

Na literatura há relatos sobre o desempenho agrônômico de plantas provenientes de diferentes métodos de propagação em diversos grupos de mirtilheiro no Sul do Brasil. Souza et al., (2011) verificaram em cultivares de mirtilheiro (Bluegem, Briteblue e Woodard) que a técnica de propagação apresenta influência sobre o crescimento vegetativo inicial e além disso, que o rejuvenescimento obtido pela micropropagação foi revertido no primeiro ano pós-plantio, e as plantas micropropagadas não mostram atraso no início da produção de frutos, em comparação às propagadas por estaquia.

Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi de avaliar o desempenho agrônomo de plantas de mirtilo oriundas de micropropagação e estaquia, nas condições de cultivo do Distrito Federal.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Comparar o desempenho Agrônomo de plantas de mirtilo oriundas de micropropagação e por meio de estaquia cultivadas nas condições do Distrito Federal.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar as características físico-químicas de frutos de mirtilo ‘Biloxi’;
- Avaliar desempenho produtivo de plantas de mirtilo cultivados em função de diferentes técnicas de propagação.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ASPECTOS ECONÔMICOS DO MIRTILO

O mirtilo apresenta propriedades nutraceuticas, atribuídas ao alto teor e grande diversidade de antioxidantes naturais e polifenóis, ultrapassando outros alimentos funcionais (Cantuarias-Aviles et al., 2014), sendo reconhecido como o “Rei dos Antioxidantes” e o “Fruto da Juventude”, por ser rico em vitaminas e sais minerais (SERRADO et al., 2008). Estudos evidenciam que o consumo destas frutas está correlacionado com a prevenção de algumas doenças crônicas não transmissíveis pela presença de diversos compostos bioativos como antocianinas e ácido elágico (estilbeno), dentre outros (Vizzotto, 2012). O consumo de mirtilo tem aumentado não só por suas propriedades medicinais como também seu uso na culinária, tornando-se um ingrediente muito procurado na elaboração de pratos, como também a fabricação de chás, tortas, sorvetes e geléias (CANTUARIAS-AVILES, 2010).

A produção de mirtilos vem aumentando consideravelmente nos últimos anos, com sua produção comercial ocorrendo na América do Norte (Estados Unidos e Canadá), na Europa (Polônia, Alemanha) e também no Hemisfério Sul (Chile, Argentina, Uruguai,

Austrália) (Fachinello,2008). Dados apresentados por Medina (2016) mostram que a produção mundial é liderada por Estados Unidos, Canadá, Chile, Polônia e Alemanha. A área mundial colhida entre o período de 1994 a 2017, passando de 41.724 ha para 109.541 ha, seguido também pelo aumento na produção mundial de 133.923 toneladas para 596.813 toneladas, (FAO, 2017).

Os EUA e o Canadá além de serem os principais produtores, são os principais consumidores da fruta, tornando-se os principais importadores durante a entressafra nos períodos de setembro e abril. Essa grande demanda é atendida por países do Hemisfério Sul, destacando- se o Chile por ser principal produtor entre eles e o terceiro a nível mundial, sendo responsável por 90% das exportações de mirtilo in natura ao Hemisfério Norte (Cantuarias-Aviles et al.,2014). Esse aumento na demanda vem sendo incentivado por empresas privadas e organizações governamentais na Europa, EUA e Canadá, também por representantes comerciais promovendo divulgação em países asiáticos (Brazelton, 2013).

Estima-se que a área plantada de mirtilo é de aproximadamente 400 ha, concentrados nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais e São Paulo (Cantuarias-Aviles et al.,2014). Segundo Fachinello (2008) o estado do Rio Grande do Sul como maior produtor de mirtilo, com 45 produtores rurais, somando uma área de 65 ha, com produção de 150 toneladas. Grande parte dos mirtilos plantado no Sul do Brasil são variedades do grupo Rabbiteye, necessitando de 300 a 600 horas de frio para indução de florescimento, limitando a expansão do cultivo (Medina, 2016). A partir dos anos 2000, mudas micropropagadas do grupo Southern Highbush foram importadas do Uruguai e introduzidas em áreas livres de geadas. As variedades tem menor exigência em horas de frio e produzem precocemente durante os meses de outubro e novembro, a fim de conseguir melhores preços no mercado externo (Cantuarias-Aviles et al., 2014).

3.2 O MIRTILO

O mirtilo (*Vaccinium spp*) é uma espécie frutífera originária de algumas regiões da Europa e América do Norte (Antunes,2006).O gênero *Vaccinium* inclui aproximadamente 400 espécies, sendo: 40% nativas do sudeste da Ásia, 25% da América do Norte: 10% da América Central e Sul, 25% em outras regiões do mundo (Antunes et al., 2013). Membro da família *Ericaceae* e subfamília *Vaccinoideae*, essa espécie arbustiva é típica de clima temperado, o mirtilo foi domesticado no início do século XX no Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (Retamales & Hancock, 2012), e introduzida na década dos anos 80 no Rio Grande do

Sul, embora a maior expansão do cultivo comercial de mirtilos na região Sul tenha-se iniciado apenas na década de 2000, motivada pela crescente demanda mundial e pelos atrativos preços da fruta fresca no mercado europeu (Cantuarias-Avilés et al., 2014).

O mirtileiro apresenta crescimento basitônico, onde a brotação ocorre preferencialmente nas gemas basais. Este fator define seu porte, variando em rasteiro ou arbustivo (Antunes et al., 2012). Suas folhas variam entre as espécies, mas de modo geral formam-se nos nós dos ramos, são simples, dispostas alternadamente, têm formato oval, alongadas, alternadas, decíduas, grandes (3-5 cm/7-9 cm) (RETAMALES; HANCOCK, 2012).

Possui raízes muito superficiais e compactas, constituído por dois tipos distintos: raízes finas com diâmetro inferior a 2 mm de raízes de suporte com diâmetro entre 2 e 11 mm. As raízes finas e fibrosas distribuem-se nos primeiros 30 a 40cm de profundidade e asseguram a absorção de água e nutrientes. As raízes mais grossas, que podem alcançar profundidades de cerca de 1 metro são responsáveis pela fixação do arbusto ao solo, e até mesmo de reserva de carboidratos. Sua raiz não possui pêlos radiculares, responsáveis por assegurar, nas plantas que os possuem, mais de 90% da absorção de água e nutrientes. O mirtilo pode desenvolver simbiose com vários fungos do solo, cujas hifas se expandem, em parte, nas primeiras camadas de células das raízes e o restante, no solo que as rodeia. É esta porção das hifas assumem o papel dos pêlos radiculares e assegura a absorção de água e nutrientes, de que a planta necessita (FONSECA & OLIVEIRA, 2007; GASPAR, 2017).

As flores são compostas por inflorescências que formam ráceros que se desenvolvem na parte terminal dos ramos. Cada rácero contém de 8 a 16 flores, variando de acordo com a espécie e a cultivar. Suas flores apresentam a corola com pétalas brancas ou cor de rosa, de forma tubular ou em forma de sino. Entre 8 e 10 estames estão inseridos na base da corola, ao redor de um longo estilo. As anteras apresentam deiscência poricida, onde o pólen é liberado na extremidade de cada antera durante o período de receptividade do estigma. Para a produção comercial satisfatória, o mirtilo necessita que pelo menos 80% das flores frutifiquem (MOURA, 2013; SEZERINO, 2017; Momoli, 2018).

Seu fruto é uma baga de cor azul escura, de formato achatado, coroada pelos lóbulos persistentes do cálice e com aproximadamente 1 a 2,5 cm de diâmetro e 1,5 a 4 g de peso. Quando maduras as frutas são de coloração azul escuro ou violeta escuro, com a superfície recoberta de cera (pruína), que dá o efeito de brilho. Apresenta em seu interior muitas sementes e tem sabor doce-ácido a ácido (CHILDERS; LYRENE, 2006; Antunes et al., 2013).

Segundo Galletta e Ballington (1996) e Moura (2013) os tipos de mirtilo comercialmente plantados são classificados em cinco grupos importantes:

1) Highbush (arbusto alto); são plantas de dois ou mais metros de altura. A necessidade em frio hibernal das plantas deste grupo está geralmente entre 650 e 850 horas.

1.1) Northern highbush - NHB (arbusto alto); plantas com mais de dois metros de altura e necessidade de 650 a 850 horas de frio hibernal ($< 7,2^{\circ}\text{C}$).

1.2) Half high (arbusto médio); plantas que atingem 0,5m a 1,0m de altura e apresentam menor exigência em frio que as highbush. Este grupo envolve híbridos de *V. angustifolium* e *V. corymbosum*.

1.3) Southern highbush (SHB); plantas de porte alto, conhecidas como highbush de baixa exigência em frio, com maior resistência à doença, são mais exigentes em água, drenagem e matéria orgânica que as do grupo rabbiteye. As cultivares ‘Sapphire’, ‘O’Neal’ e ‘Biloxi’ fazem parte deste grupo.

2) Rabbiteye: as plantas alcançam dois a quatro metros de altura. Algumas das características da espécie *V. virgatum* são: vigor, longevidade, produtividade, tolerância ao calor e a seca, problemas com fungos e variações de solo, baixa necessidade em frio, produzindo frutos ácidos, firmes e de longa conservação.

3) Lowbush: são plantas com porte menor que 0,5m. A maioria pertence à espécie *V. angustifolium*, neste grupo encontra-se o mirtilo do Canadá (*V. myrtilloides* e *V. boreale*).

3.3 CULTIVAR ‘BILOXI’

O mirtilo ‘Biloxi’ faz parte do grupo das Southern highbush (Galletta; Ballington, 1996). A cultivar foi desenvolvida através do cruzamento da cv. ‘Sharpblue’ e ‘US329’ lançada em 1998 (Spiers et al., 2002). A cultivar apresenta hábito de crescimento arbustivo e vigoroso, com frutos de alta qualidade com excelente sabor, sendo destinadas ao consumo in natura (FALL CREEK, 2019).

A produção de mirtilos ‘Biloxi’ tem sido decepcionante em áreas com frio acima de 150 horas. O mirtilo ‘Biloxi’ é recomendado para regiões sem frio, onde o arbusto pode ser cultivado sempre-verde (FALL CREEK, 2019). Desenvolve-se em pH baixo, em solos pobres, com alta matéria orgânica, é altamente sensível à fertilização excessiva, com isso o cultivo orgânico tem sido utilizado, simulando condições naturais (Hernández, 2014).

Em experimentos com a cultura no Havaí, Hummer et al. (2007) relataram que cultivares ‘Biloxi’ apresentavam melhor desenvolvimento com brotos vigorosos, mostrou-se

mais resistente aos ataques de pragas do que outras cultivares e produziu frutos com teor de sólidos solúveis no valor de 12,3%.

3.4 PROPAGAÇÃO POR ESTAQUIA NO MIRTILEIRO

A estaquia é um método muito importante e bastante difundido na multiplicação de plantas, apresentando grande aplicação na fruticultura (Hoffmann et al., 1994). A forma mais utilizada de propagação do mirtilheiro é a estaquia (Antunes et al., 2013). Comercialmente, as mudas são produzidas por meio de estaquia herbácea e semilenhosa, em casa de vegetação, com sistema de nebulização intermitente e controle de temperatura e umidade relativa (Souza et al., 2011).

Mirtileiros do tipo *highbush* são multiplicados por enraizamento de estacas lenhosas e retiradas durante o período de repouso hibernar. As mesmas são preparadas em estacas de 15 a 20 cm ou podem ser retiradas e conservadas em câmara fria (Antunes et al., 2013). A utilização de ramos lenhosos, provenientes de plantas dormentes, são uma boa opção para a formação de mudas de mirtilo, com a vantagem de se aproveitarem os ramos eliminados na poda de inverno (Campos et al., 2005).

Já nas cultivares do grupo rabbiteye, melhores resultados são obtidos com estacas herbáceas (SANTOS e RASEIRA, 2002), necessitando um ambiente com temperatura e umidade controlada para o processo de enraizamento (Antunes et al., 2013). As estacas herbáceas podem ser retiradas durante todo o ciclo vegetativo, embora maior porcentagem de enraizamento seja obtida quando são preparadas na primavera. As plantas matrizes devem apresentar bom estado fitossanitário e representarem fielmente a variedade que as originou (Antunes et al., 2013).

Na estaquia, muitas vezes, a aplicação de reguladores de crescimento é decisiva na formação de raízes, e o grupo desses reguladores mais utilizado é o das auxinas (HINOJOSA, 2000), a realização de lesões na base das estacas pode, também, aumentar o índice de enraizamento, pois, faz com que haja maior absorção de água e de reguladores de crescimento, aumentando assim, sua eficiência (WAGNER JÚNIOR et al., 2004).

3.5 MICROPROPAGAÇÃO NO MIRTILEIRO

A procura pelo mirtilo no mercado interno tem sido grande, mas a expansão das áreas de cultivo não acompanha esta demanda (MARANGON & BIASI, 2013). A propagação por

sementes a nível comercial não é utilizada devido à segregação genética, originando descendentes com caracteres distintos aos da planta-mãe. Já a propagação por estaquia tem apresentado alguns problemas, especialmente no que se refere à pouca produção de ramos, para a convecção das estacas, por cada planta matriz e à dificuldade de enraizamento de algumas cultivares (Hoffmann et al., 1995).

Segundo Titon (2001), a dificuldade de enraizamento de certos clones na cultura do eucalipto através da estaquia é atribuída à maturação do material vegetal, levando à adoção de técnicas de reversão ao estado juvenil mediante a utilização da micropropagação. A micropropagação, é o desenvolvimento de novas plantas em meio artificial sob condições assépticas, *in vitro*, a partir da retirada de tecidos da planta (explantes), livres de microorganismos (Trevisan et al., 2004).

Schuch & Erig (2005) afirmam que uma das limitações do uso comercial da micropropagação, está no elevado período de juvenilidade após plantio no campo, causado pelo rejuvenescimento proporcionado pelas várias repicagens do material. Outro fator citado por ANDREU & MARÍN (2005) é a utilização de reguladores de crescimento, onde as concentrações internas e aplicações externas dessas substâncias estão relacionadas com características juvenis.

Estudos feitos por Litwinczuk et al. (2005) comparando o comportamento de plantas de mirtilo ‘Herbert’ propagadas através de estaquia e por micropropagação, mostraram que, mudas obtidas por estaquia tiveram um menor crescimento vegetativo, porém produziram frutos um ano antes daquelas obtidas por micropropagação.

Com relação as qualidades físico-químicas, Camargo et al. (2018) observaram em frutos de ‘Bluegem’ que os sólidos solúveis e pH dos frutos não tiveram influência significativa em relação aos métodos de propagação e intensidades de poda. Em contrapartida, a acidez titulável variou conforme o método de propagação, com maior acidez nos frutos das plantas micropropagadas.

3.6 CULTIVO DE MIRTILOS EM SUBSTRATOS

Planta de mirtilo possuem raízes finas e fibrosas e, portanto, não podem penetrar em solos compactos, não tolera excesso de água ou condições excessivas de seca, e têm capacidade limitada de absorver nutrientes do solo (Pritts; Hancock, 1992). Ballinger (1966) recomenda que o mirtilo deve ser cultivado em solos ácidos, com pH entre 4 e 5,5, arenosos,

franco-arenoso ou argilosos não muito profundos e de baixa fertilidade. Esses requisitos limitam o número de lugares adequados para produção comercial (Pritts; Hancock, 1992).

O mirtilheiro também pode ser cultivado, sem problemas aparentes, em solo com pH próximo a 6,0, desde que seja rico em matéria orgânica (HANSON; HANCOCK, 2003). A matéria orgânica é um componente fundamental dos substratos, cuja finalidade básica, de acordo com CORDELL & FILER JR. (1984), é aumentar a capacidade de retenção de água e nutrientes para o desenvolvimento das mudas.

Substrato para plantas é todo material poroso, usado puro ou em mistura, que, colocado em um recipiente, proporciona ancoragem e suficientes níveis de água e oxigênio para um ótimo desenvolvimento das plantas (Vence, 2008). Um bom substrato para mirtilo deve apresentar uma boa porosidade, um pH ligeiramente ácido, uma capacidade de reter água e os nutrientes essenciais em todo o ciclo de vida das plantas, bem como permitir uma boa drenagem (Matos, 2014).

Estudos feitos por Dini et al. (2017) com objetivo de avaliar os efeitos de diferentes substratos e do uso de fertilizante organomineral no desenvolvimento inicial de seedlings de mirtilheiro, relatam que obtiveram mudas com maior altura em vasos com composição vermiculita+solo, e acícula de pinus + solo, depois de 120 dias transplantados. Ristow et al. (2011) observaram em mudas de mirtilo ‘Georgiagem’ que o substrato acícula de pinus + solo foi superior aos demais tratamentos, tanto para a produção de massa seca das raízes, como para massa seca da parte aérea.

3.7 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS MIRTILO

A introdução de cultivo de pequenos frutos como a amora preta, framboesa, mirtilo e morango vem despertando interesses de consumidores, comerciantes e produtores nos últimos anos, e por ser tratarem de novas culturas pouco se sabe a fisiologia pós-colheita desses frutos (Gonçalves et al., 2012).

Para Chitarra e Chitarra (2005) as principais atributos necessários para o ingresso de frutos no mercado são: sensorial – aparência, textura, sabor e flavor; rendimento – volume de suco, relação casca e polpa; valor nutritivo – quantidade de vitaminas, antocianinas, proteínas e lipídeos; e segurança – produtos livres de substâncias tóxicas e microrganismos patogênicos ao homem.

Ferreira (2017) define a qualidade em frutos de morango como um conjunto de atributos físicos e químicos, onde a aparência, firmeza, sabor e valor nutricional do produto

são importantes para consumidores. Segundo Costa (2009) outros atributos como sólidos solúveis totais, pH, acidez, compostos bioativos, compostos fenólicos e ácido ascórbico, influenciam no sabor, na cor e qualidade do fruto.

Medeiros (2016) cita que a cor é o fator inicial levado em consideração pelo consumidor e pré-determina expectativas de sabor e qualidade ao escolher um alimento. A cor é mensura de acordo com a Commission Internationale de l'Eclairage, pelo sistema L^* , a^* e b^* , através de colorímetros capazes de avaliar a cor de um objeto exatamente da mesma forma como um ser humano percebe.

A cor é descrita de forma tridimensional, onde a luminosidade (L^*) é traduzida por brilho e tem valores variando de 0 à 100, onde 0 é preto e 100 é branco. As coordenadas a^* indica cores de verde (-) ao vermelho (+) e b^* com cores de azul (-) ao amarelo (+). As variáveis dessas coordenadas são utilizadas para cálculos que permitem a obtenção das coordenadas cilíndricas que são ângulo de cor ou tonalidade ($^{\circ}h$ ou $^{\circ}Hue$) que identifica a cor num ângulo de 360° e croma (C^*) que representa a pureza da cor ou a saturação da cor (Medeiros, 2016). No mirtilo, a cor está estreitamente correlacionada com o teor de antocianinas do fruto e este, por sua vez, está relacionado com o pH e a relação açúcar/ácido (SOUSA et al., 2007).

Medeiros (2016) define sólidos solúveis como um índice de qualidade, sendo sua concentração e composição componente indispensável ao sabor do fruto, indicando a quantidade, em gramas, dos sólidos que se encontram dissolvidos no suco ou polpa das frutas. Sua aferição é feita por meio de refratômetros e representado por $^{\circ}Brix$, e desempenham um papel primordial para a sua qualidade, podendo atuar como um indicador de colheita (Ferreira, 2017). Cortes- Rojas (2016) encontrou em cultivares de 'Biloxi' com 20 meses de idade, um valor médio de $13,6^{\circ} Brix$.

A acidez em produtos hortícolas é atribuído, principalmente, aos ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Em alguns produtos, os ácidos orgânicos não só contribuem para a acidez, como também, para o aroma característico, porque alguns componentes são voláteis, influenciando o sabor, odor, cor, estabilidade e a manutenção de qualidade. A determinação da acidez total é determinada por titulação, a acidez total titulável é a quantidade de ácido de uma amostra que reage com uma base de concentração conhecida (Medeiros, 2016).

A relação entre os valores de sólidos solúveis totais e acidez total titulável (SST/ATT), também conhecida por índice de maturação (Ratio), é uma relação que avalia representativamente o sabor de frutos, demonstrando o equilíbrio entre os teores de açúcares e

acidez presente (Ferreira, 2017). O ratio é uma das melhores formas de avaliação do sabor de uma fruta por indicar o sabor dos frutos, mostrando a melhor palatabilidade para o consumo in natura (MAYER et al., 2008). Antunes et al. (2008) encontraram em média 13,2 na avaliação da qualidade de frutos de oito cultivares de mirtilheiros na região de Pelotas RS.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Local de condução do experimento

O ensaio foi conduzido entre maio 2017 e julho de 2018, na Estação Experimental de Biologia – EEB, Setor de Fruticultura da Universidade de Brasília - UnB (latitude 16° 35 '30 "S, longitude 48° 42' 30" W), altitude de 1010 m acima do nível do mar. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa com inverno seco e verão chuvoso.

Delineamento experimental

Adotou-se delineamento em blocos casualizados (DBC), com dois tratamentos: métodos de propagação (in vitro x estaquia), com 10 repetições e quatro plantas por parcela experimental, totalizando 80 plantas.

Condução e tratos culturais

As plantas foram avaliadas no primeiro ciclo produtivo, a implantação do pomar ocorreu em maio de 2017, usando uma planta por saco de 60 litros em substrato de casca de arroz, no espaçamento de 2,5 m entre fileiras e 0,40 m entre plantas, totalizando 10000 plantas ha⁻¹ (Figura1).

O manejo nutricional e as irrigações foram realizados via fertirrigação, conforme as recomendações de produtores da região para a cultura do mirtilo. As fertirrigações foram efetuadas diariamente, pelo sistema de gotejamento com dois emissores por planta, fornecendo-se diariamente uma lâmina média de 2,5 litros de água por planta dia.

Características avaliadas e análise estatística

Foi realizada uma colheita por semana de forma manual entre os meses de junho e julho de 2018, nas primeiras horas do dia, no estágio de maturação comercial dos frutos de

mirtilo (Coutinho; Cantillano, 2006) (Figura2). Após a colheita os frutos foram acondicionados em sacos plásticos, armazenados em caixas plásticas e em seguida transportadas para o Laboratório do Pós-colheita do Setor de Fruticultura.

As variáveis avaliadas no experimento foram Acidez Titulável (AT), Sólidos Solúveis (SS), Relação SS/AT (Ratio), coloração dos frutos pelas variáveis de Luminosidade (L), Tonalidade (H), e Saturação de cor (C), Produtividade (P) e Produção por planta (PP).

As análises referentes a coloração foram desenvolvidas no laboratório de bromatologia e tecnologia de alimentos da FAV por meio de colorímetro (ColorQuest® XE da HunterLab), seguindo metodologia descrita por Ferreira (2017) (Figura3).

As análises químicas seguiram a metodologia descrita por IAL (2008) e compreenderam: acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS) e relação SS/AT.

Os resultados foram submetidos à análise de variância para diagnóstico de efeitos significativos entre as médias dos diferentes tratamentos pelo Teste F. Para comparação das médias dos tratamentos significativos foi utilizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os cálculos referentes às análises estatísticas foram executados, utilizando o software Sisvar, desenvolvido na Universidade Federal de Lavras, um sistema computacional de análise estatística. (FERREIRA, 2011).



Figura1. Campo de mirtilo (Estação Experimental de Biologia – EEB, Universidade de Brasília-UnB, 2018).

Figura2. Colheita manual do mirtilo (Estação Experimental de Biologia – EEB, Universidade de Brasília-UnB, 2018).

Figura3. Colorímetro ColorQuest® XE (Laboratório de Bromatologia e Tecnologia de Alimentos-Unb, 2019).

Material e equipamentos Utilizados

Materiais utilizados para determinação da acidez titulável

- Proveta de 50 mL,
- Frasco Erlenmeyer de 125 mL,
- Bureta de 25 mL,
- Balança analítica,
- Espátula metálica
- Pipetas volumétricas de 1 e 10 mL.

Material utilizado para determinação de sólidos solúveis

- Refratômetro com escala graduada de Brix

Material utilizado para determinação de cor dos frutos

- Colorímetro ColorQuest® XE da HunterLab

Material utilizado para determinar a produção

- Balança digital Filizola modelo BP 15;
- A estimativa da produtividade foi determinada por meio da multiplicação da produção por planta e o número de plantas por hectare.

Características avaliadas

Foram avaliadas as seguintes variáveis:

Acidez Titulável (AT) expressa em porcentagem de ácido cítrico, Sólidos Solúveis (SS) expressos em °Brix, Relação SS/AT (Ratio), coloração dos frutos pelas variáveis de Luminosidade (L), Tonalidade (H), expressa em °hue e Saturação de cor (C), Produtividade (P) por estimativa em Ton.ha⁻¹ e Produção por planta (PP) expressa em g planta⁻¹.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram verificadas diferenças significativas na quantidade de sólidos solúveis (SS), para ratio (SS/AT), produtividade e na produção por planta.

Foi observado um rendimento de (SS) 10,4% superior em frutos de plantas propagadas por estaquia quando comparados aos frutos oriundos de plantas micropropagadas (Tabela 1 e Gráfico 1).

Resultados obtidos por Raseira e Antunes (2004) também encontraram valores médios variando de 10° a 12,4°Brix na ‘Climax’, corroborando com os valores obtidos no presente trabalho. Já Cortes-Rojas (2016), constataram valores de 13,6° Brix em frutos de mirtilo ‘Biloxi’ oriundos de plantas com 20 meses de idade.

Não houve diferença significativa para acidez titulável (Tabela 1 e Gráfico 1). Camargo et al. (2018), constatou em seus estudos índices percentuais de acidez titulável variando conforme o método de propagação, das plantas sendo que o maiores índices de acidez foram registrados em frutos de plantas micropropagadas. Para Radünz et al. (2014), o teor de sólido solúveis e a acidez titulável está relacionado com o balanço entre açúcares e ácidos presente na fruta, sendo um importante indicativo de sabor e um dos principais índices de maturação utilizados para frutas.

Quanto ao SS/AT, os frutos de plantas propagadas por estaquia apresentaram um rendimento 26,1% maior em relação aos frutos das plantas micropropagadas (tabela 1 e gráfico 1). Segundo Moraes et al. (2002), o aumento de SST e a tendência à redução da ATT, em função do estágio de maturação e do período de tempo de armazenamento, podem ocasionar um acréscimo na relação SST/ATT após o armazenamento. Esta relação é um dos índices mais utilizados para determinar a maturação e a palatabilidade de frutos.

Beaudry (1992) menciona que frutos de mirtilo com relação SS/AT entre 10 e 33 indicando frutas de boa qualidade. Saftner et al. (2008) relatam que os mirtilos devem apresentar teor de SS superior a 10%, pH entre 2,25 e 4,25, ATT entre 0,3 e 1,3% e a relação SS/ATT entre 10 e 33.

Tabela 1. Resumo da análise de variância referente a sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT), produtividade (Prod.), produção por planta (PP), Luminosidade (L), Tonalidade (H) e Saturação de cor (C) em plantas de mirtilo cv. Biloxi em função de diferentes técnicas de propagação. Brasília, DF.

Fonte de variação	SS °Brix	AT %	SS/AT Ratio	Prod. Ton.ha ⁻¹	PP g planta ⁻¹	L	H °Hue	C
Propagação (F)	5,17*	2,08 ^{ns}	5,22*	12,49**	13,08**	4,20 ^{ns}	11,67 ^{ns}	0,25*
Estaquia	12,40 a	0,78 a	16,93 a	7,72 a	772,10 a	43,86 a	270,16 a	3,73 b
Micropropagação	11,11 b	0,93 a	12,51 b	5,87 b	593,60 b	44,77 a	271,69 a	3,95 a
DMS	1,2	0,22	4,37	1,18	111,61	2,02	11,93	0,19
CV (%)	10,78	25,78	29,39	17,19	16,16	4,51	4,35	4,93

C.V. = coeficiente de variação, DMS = diferença mínima significativa; ^{ns} = não significativo; ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade ($P < 0,01$); * = significativo ao nível de 5% de probabilidade ($P < 0,05$).

Com relação a produtividade foi constatada produção estimada de 7,72t/ha em plantas propagadas por estaquia, sendo 23,9% superiores às plantas micropropagadas com produção de 5,87 t/ha (Tabela 1 e Gráfico 2). Resultados semelhantes foram registrados por Litwinczuk et al. (2005), onde plantas de mirtilo ‘Hebert’ provenientes de estaquia floresceram mais, gerando frutos maiores e, conseqüentemente produziram mais do que as plantas micropropagadas. Contrariamente, Souza et al. (2011) não observaram diferenças

significativas nas variáveis de produção por planta e por hectare, indicando que o rejuvenescimento proveniente da micropropagação não impediu a formação de gemas de flor e a consequente produção de frutos nas variedades 'Bluegem', 'Briteblue' e 'Woodard'.

Quando observada a produção por planta, constatou-se um rendimento de 772,10 g/planta em plantas oriundas de estaquia e de 593,60g/planta em plantas micropropagadas (Tabela 1). Camargo et al. (2018) observaram que plantas micropropagadas e submetidas pratica de poda obtiveram maior número de frutos, obtendo consequentemente uma maior produção por planta.

As variáveis de luminosidade (L) e tonalidade (H) não diferiram estatisticamente em relação ao método de propagação (Tabela 1 e Gráfico 3). Radünz et al. (2014) obtiveram valores superior de H em cultivares de mirtilo provenientes de poda na região de Pelotas-RS.

Quando observada a variável saturação de cor (C), houve diferença estatística entre os métodos de propagação (Tabela 1 e Gráfico 3). Valores maiores foram observados por Medeiros (2016), com uma média de 3,96. Valores maiores de saturação de cor (C) e menores de tonalidade representam uma cor mais intensa dos frutos (Medeiros, 2016).

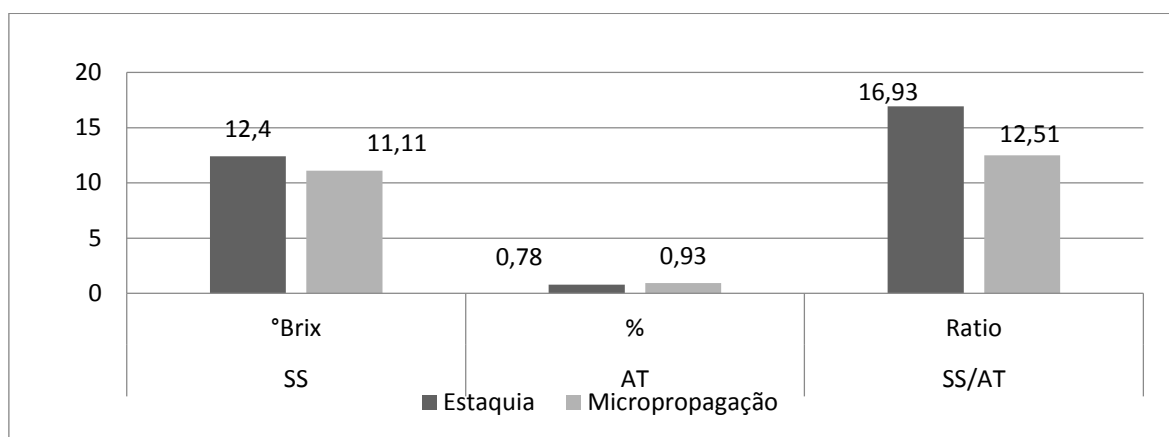


Gráfico 1. Sólidos Solúveis (SS), Acidez titulável (AT) e Relação Sólidos solúveis e Acidez Titulável (SS/AT) de plantas provenientes de estaquia e micropropagação (Estação Experimental de Biologia – EEB, Universidade de Brasília-UnB, 2018).

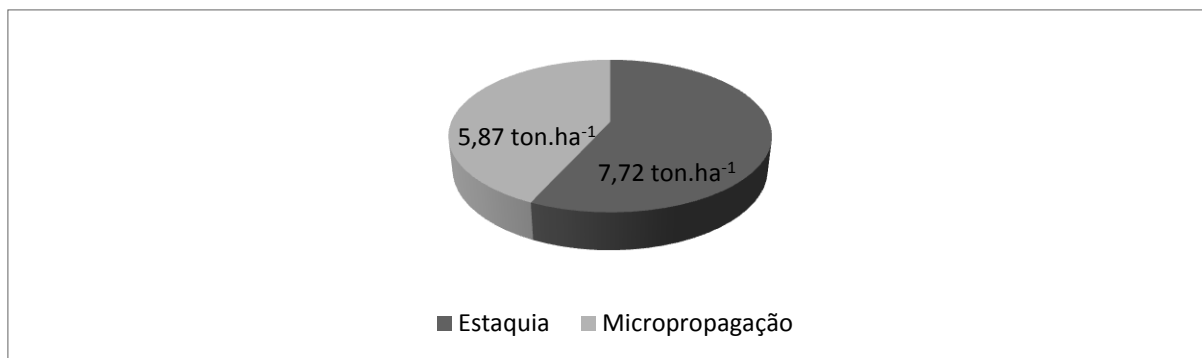


Gráfico 2. Produtividade estimada de plantas provenientes de estaquia e micropropagação (Estação Experimental de Biologia – EEB, Universidade de Brasília-UnB, 2018).

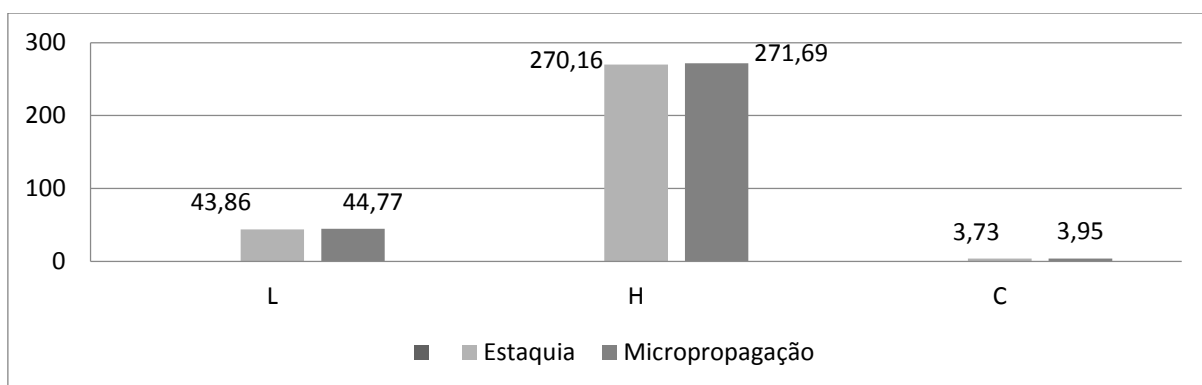


Gráfico 3. Coloração de frutos em plantas provenientes de estaquia e micropropagação (Estação Experimental de Biologia – EEB, Universidade de Brasília-UnB, 2018).

6. CONCLUSÃO

Plantas de mirtilo ‘Biloxi’ provenientes de estaquia apresentaram melhor desempenho tanto em pré-colheita como pós-colheita em relação às plantas micropropagadas cultivadas nas condições do Distrito Federal.

Os atributos de cor da casca, Luminosidade e Tonalidade não foram influenciados pelo método de propagação.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREU, P.; MARÍN, J. A. **In vitro culture establishment and multiplication of the Prunus rootstock Adesoto 101 (*P. insititia* L.) as effected by the type of propagation of the donor plant and by the culture medium composition.** Scientia Horticulturae, Amsterdam, v. 106, p. 258-267, 2005.

ANTUNES, L.E.C.; GONÇALVES, E.D.; RISTOW, N.R. **Fenologia, produção e qualidade de frutos de mirtilo.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.43, n.8, p.1011-1015, 2008.

ANTUNES, L. E. C, RASEIRA, M. C. B. **Cultivo do mirtilo (*Vaccinium* spp).** Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2006, 99 p. (Embrapa Clima Temperado, Sistema de Produção, 8).

ANTUNES, L. E. C.; PAGOT, E. **Capítulo 2 - Produção de Mirtilo.** In: Caminiti, A; Silveira, C.A.P; Antunes, L.E.C; Potes, M. da L; Pagot, E. **Técnicas de produção de framboesa e mirtilo.** 1ª Ed. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. p. 33 – 39.

ANTUNES, L. E. C.; PAGOT, E.; PEREIRA, J. F. M.; TREVISAN, R.; GONÇALVES, E. D.; VIZZOTTO, M. **Aspectos técnicos da cultura do mirtilo.** Informe agropecuário, Belo Horizonte (Epamig), v. 33. n. 268, p. 58-68, maio/jun. 2012.

ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. do C. B.; VIZZOTTO, M.; PAGOT, E. **A cultura do mirtilo: morfologia da cultura.** In: KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L.; PELIZZA, T. R. (Orgs.). Pequenas frutas. Florianópolis: Ed. Udesc, 2013. p. 15-51.

BALLINGER, W.E. **Soil management, nutrition and fertilizer practices.** In: ECK, P.; CHILDRES, N. [Ed.]. Blueberry culture. Brunswick: Rutgers University, 1966. p.132-178.

BEAUDRY, R.M. **Blueberry quality characteristics and how can they be optimized.** Annual Report of the Michigan State Horticulture Society, v.122, p.140-145, 1992.

Benevides SD, Ramos AM, Stringheta PC & Castro VC (2008) **Qualidade da manga e polpa da manga Ubá.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, 28:571-578.

BRAZELTON, C. **World blueberry acreage & production.** World Blueberry Acreage & Production Report, 2013. p. 77.

CANTUARIAS-AVILÉS, T. **Cultivo do mirtilo (*Vaccinium* sp.).** Piracicaba: ESALQ, 2010. 38 p. (Série Produtor Rural, 48).

CANTUARIAS-AVILÉS, T.; D. **Cultivo do mirtilo: atualizações e desempenho inicial de variedades de baixa exigência em frio no estado de São Paulo**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.36,n.1,p.139-147, 2014.

CAMARGO, Samila Silva et al. **Métodos de propagação e intensidades de poda na produção e qualidade de mirtilos cv. Bluegem**. Revista da Jornada da Pós-graduação e Pesquisa-congrega Urcamp, Rio Grande do Sul, v. 15, n. 15, p.1281-1292, 2018.

CAMPOS, A. D; ANTUNES, L. E. C; RODRIGUES, A. C.; UENO, B. **Enraizamento de estacas de mirtilo provenientes de ramos lenhosos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 6 p. (Comunicado técnico, 133).

CASTILLO, A; CARRAU, J. S. F; LEONI, C; PEREIRA, G. **Investigación en Arandanos en Aruguay: Propagación in vitro y Evaluación de Variedades por INIA**. II SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO E I ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DOMERCOSUL, Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 226 – 229.

CHILDERS, N. F.; LYRENE, P. M.. **Blueberries For Growers, Gardeners**. Horticultural Publications, 2006.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA. 2ª Ed., 2005, 256p. 2005.

CORDELL, C.E.; FILER Jr., T.H. Integrated nursery pest management. In: LANDZ, C.W. (Ed.). Southern pine nursery handbook. Atlanta: USDA. Forest Service, Southern Region, 1984. p.1-17.

CORTES-ROJAS, M.E; MESA-TORRES,P.A; GRIJALBA-RATIVA, C.M; PÉREZ-TRUJILLO,M.M. **Yield and fruit quality of the blueberry cultivars Biloxi and Sharpblue in Guasca, Colombia**. Agron. colomb., Bogotá , v. 34, n. 1, p. 33-41, 2016 .

COSTA, F. B. **Fisiologia da conservação de cultivares de morangos inteiros e minimamente processados**. 115 f. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2009.

COUTINHO, E. F.; CANTILLANO, R. F. F. **Cultivo do mirtilo (Vaccinium spp)**. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2006, 99 p. (Embrapa Clima Temperado, Sistema de Produção, 8).

DINI, M. de OLIVEIRA; I. P. FARIAS; P., & FRANZON, R. (2016). **Crescimento inicial de seedlings de mirtilheiro com diferentes substratos e fertilizante organomineral**. In: ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 7., 2016, Pelotas. Palestras e resumos... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. 459 p..

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R.L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, 1994.179p.

FACHINELLO, J.C. **Mirtilo**. Revista Brasileira de Fruticultura, v.30, p.285-576, 2008.

FALL CREEK, 2019. Disponível em: <<https://www.fallcreeknursery.com/commercial-fruit-growers/varieties/biloxi#>>. Acesso em : 10 dez 2019

FAOSTAT, 2017. Disponível em: < <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 16 nov 2019.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: um sistema computacional de análise estatística**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, W. F. S. **Eficácia da água ozonizada no controle de microrganismos em morango (Fragaria x ananassa Duch.) e efeito na qualidade físico-química durante o armazenamento**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2017, 128p. Dissertação de Mestrado.

FONSECA, L. L da; OLIVEIRA, P. B de. **A planta de mirtilo: Morfologia e fisiologia**. : Inrb, Lisboa, 2007.

GALLETTA, G. J.; BALLINGTON, J. R. **Blueberry, cranberries, and lingonberries** In: JANICK, J.; MOORE, J. N. [Ed.]. Fruit breeding. New York: John Wiley & Sons, 1996, p. 1-108.

GASPAR, F. A. A. **Identificação e quantificação de hidratos de carbono nas raízes de mirtilo e framboesa**. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade de Lisboa, 2017.

GONÇALVES, E. D.; PIMENTEL, R. M. de A.; LIMA, L. C. de O.; CASTRICINI, A.; ZAMBON, C. R.; ANTUNES, L. E. C.; TREVISAN, R. **Manutenção da qualidade pós-colheita das pequenas frutas**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.33, n 268, p.89-95, 2012.

HANSON, E.; HANCOCK, J. Managing the nutrition of highbush blueberries. In: JORNADA DE ARÁNDANOS – PRODUCCION EN ARGENTINA, 2003, Buenos Aires. Anales... Buenos Aires: FAUBA, 2003. CD-ROM.

HERNÁNDEZ, D. (2014). **Estudio nutrimental de arándano azul (Vaccinium corymbosum L.) en los Reyes-Michoacán**. Tesis de grado de Posgrado en Edafología. Campus de Montecillo, Escuela de investigaciones agrícolas. Michoacán, México. 5p.

HINOJOSA, G. F. **Auxinas**. In: CID, L. P. B. Introdução aos hormônios vegetais. Brasília, DF: Embrapa, 2000. p. 15-54.

HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; ROSSAL, P. A. L.; CASTRO, A. M. ; FACHINELLO, J. C.; PAULETTO, E. A. **Influência do substrato sobre o enraizamento de estacas semilenhosas de figueira e araçazeiro**. Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, v. 16, n. 1, p. 302-307, 1994.

HOFFMANN, A.; FACHINELLO, J. C.; SANTOS DOS, A. M. **Propagação de Mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) através de estacas**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 30, n° 02, p.231 – 236, fev. 1995.

HUMMER, K.; ZEE, F.; STRAUSS, A.; KEITH, L.; NISHIJIMA, W. **Evergreen production of Southern highbush blueberries in Hawaii**. Journal of the American Pomological Society, v.61, p.188-195, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ [2008]. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

LITWINCZUK, W. ; SZCZERBA, G.; WRONA, D. **Field performance of highbush blueberries (*Vaccinium x corymbosum* L.) cv. Herbert propagated by cuttings and tissue culture**. Scientia Horticulturae, Amsterdam, v. 106, n. 2, p. 162-169, 2005.

MATOS, M. (2014) Mirtilo em vaso tem potencial. Frutas, Legumes e Flores

MARANGON, M. A.; BIASI, L. A. **Estaquia de mirtilo nas estações do ano com ácido incolbutírico e aquecimento do substrato**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 48, n. 1, p. 25-32, 2013.

MAYER, N. A.; MATTIUZ, B.; PEREIRA, F.M. **Qualidade pós-colheita de pêssegos de cultivares e seleções produzidos na microrregião de Jaboticabal-SP**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.30, n.3, p.616-621, 2008.

MEDEIROS, J. G. S. **Aspectos fenológicos, desempenho produtivo, qualidade e compostos bioativos de frutos de cultivares de mirtilos no Paraná**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p.1-117, 2016.

MEDINA, R. B. **Desempenho de novas cultivares de mirtilo de baixa exigência em frio em região subtropical**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, p.92, 2016.

MOMOLI, L. W. **Crescimento e desenvolvimento de plantas de Mirtilo, cultivar clímax, inoculadas com *Azospirillum Brasiliense***. 2018, 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2018.

MOURA, G. C. de. **Management aspects and blueberry cultivars: quality and productivity**. 2013. 132 p, tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

MOURA, G. C. de; et al. **Influência da poda no teor de compostos bioativos e na produção de mirtilos cv. O'Neal**. Revista de La Facultad de Agronomía, La Plata, v. 116, n. 2, p.201-205, 2017.

PRITTS, M.P.; HANCOCK, J.F. (1992). **Highbush Blueberry Production Guide**. (New York, USA: Cooperative Extension), p.14–16.

RADÜNZ, A. L.; ACUNHA, T. S.; GIOVANAZ, M. A.; HERTER, F. G.; CHAVES, F. C. **Intensidade de poda na produção e na qualidade dos frutos de mirtilheiro**. Revista Brasileira de Fruticultura, v.36, n.1, p.186-191, 2014.

RASEIRA, M.C.B. et al. **Espécies frutíferas nativas do sul do Brasil**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2004. 122p. (Documentos – 129).

RETAMALES, J. B.; HANCOCK, J. F.. **Blueberries**. Cambridge: Cabi, 2012.

RISTOW NC, ANTUNES LEC, CARPENEDO S, SCHUCH MW. **Diferentes substratos na produção de mudas de mirtilheiro**. Ciência Rural, (2011).

SAFTNER, R.; POLASHOCKB, J.; EHLENFELDTB, M.; VINYARDC, B. **Instrumental and sensory quality characteristics of blueberry fruit from twelve cultivars**. Postharvest Biology and Technology, v.49, p.19-26, 2008.

SANTOS, A. M. dos ; RASEIRA, M. do C. B. **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002, 23 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 96.).

SCHUCH, M.W.; ERIG, A.C. **Micropropagação de plantas frutíferas**. In: FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. (Ed.). Propagação de plantas frutíferas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. p.155-17

SERRADO, F.; PEREIRA, M.; FREITAS, S.; MARTINS, S.; DIAS, T. **Mirtilos: guia de boas práticas para produção, promoção e comercialização**. Portugal: Greca Artes Gráficas, 80 p, 2008.

SEZERINO, A. A.; et al. **Polinização do mirtilo no oeste de SC**. Revista da Jornada de Pós Graduação e Pesquisa Congrega, Bagé, v. 14, n. 14, p.1-14, 2017.

SOUSA, M.B.; CURADO, T.; VASCONCELLOS, F.N.E.; TRIGO, M.J. **Mirtilo – Qualidade pós-colheita**. Alentejo, Portugal, Folhas de Divulgação AGRO, v.556, n.8, 2007.

SOUZA, A. L. K.; SCHUCH, M. W.; ANTUNES, L. E. C.; SCHMITZ, J. D.; PASA, M. S.; CAMARGO, S. S.; CARRA, B. **Desempenho de mudas de mirtilo obtidas por micropropagação ou estaquia**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.46, p.868-874, 2011.

SPIERS, J. M., STRINGER, S. J., DRAPER, A. D., & GUPTON, C. L. (2002). **‘Biloxi’ southern highbush blueberry**. Proceedings of the Seventh International Symposium on Vaccinium Culture, (574), 153–155.

TITON, M. **Propagação clonal de Eucalyptus grandis por miniestaquia e microestaquia**. 2001. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2001.

VENCE, L.B. Disponibilidad de agua-aire en sustratos para plantas. Ciencia del Suelo, v.26, p.105-114, 2008.

VIZZOTTO, Marcia. **Propriedades funcionais das pequenas frutas**. Informe Agropecuário, Embrapa, Belo Horizonte, v. 33, n. 268, p.96-103, 2012.

WAGNER JÚNIOR, A.; COUTO, M.; RASEIRA, M. do C. B.; FRANZON, R. C. **Efeito da lesão basal e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de quatro cultivares de mirtilo**. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v. 10, n. 2, p. 251-253, 2004.